

Una reacción química de cine

José Pedro López Pérez¹, Raquel Boronat Gil²

¹I.E.S. La Basílica. 30157 Algezares. Murcia. España. josepedro.lopez@murciaeduca.es

²I.E.S. "Antonio Menárguez Costa". 30710. Los Alcázares. Murcia. raquel.boronat@murciaeduca.es

[Recibido en octubre de 2011, aceptado en marzo de 2012]

El estudio de las ciencias de la naturaleza en segundo curso de Educación Secundaria debe complementarse con la visita al laboratorio y la realización de prácticas. El currículo destaca las bases iniciales de la química y el estudio de las reacciones. En esta comunicación se describe una experiencia de laboratorio que puede resultar útil para la comprensión del concepto de cambio químico. De igual modo se expone la hipótesis de que esta misma reacción fuera utilizada en la película clásica del cine *Los diez mandamientos*.

Palabras clave: Tiocianato; Reacción química; Cine; Educación Secundaria.

A chemical reaction in the movie *The Ten Commandments*

The study of natural sciences in the second year of Secondary Education must be complemented with a visit to the laboratory, where experiments should be performed. The curriculum emphasizes the initial basis of Chemistry and the study of reactions. In this paper we describe a laboratory experience, useful for understanding the concept of chemical change. Also, we present the hypothesis that a chemical reaction was used in the classic movie *The Ten Commandments*.

Keywords: Thiocyanate; Chemical reaction; Cinema; Secondary education.

El estudio de las reacciones químicas en segundo curso de Educación Secundaria abarca, por norma general, la comprensión de la tabla periódica, en la que aparece el orden de elementos químicos y su simbología, así como el análisis incipiente de qué es un compuesto, un elemento y una reacción química (BOE 2006, BORM 2007). A la mayoría de los alumnos le resulta difícil asimilar dicha terminología.

Las prácticas en el laboratorio pueden ser un complemento fundamental y muy útil para motivar a los alumnos y para profundizar en los conocimientos que ayuden a subsanar las dificultades del aprendizaje.

En este trabajo se propone la realización de una reacción química llamativa, posiblemente llevada a la gran pantalla en *Los diez mandamientos*, un clásico del cine de la década de 1950, dirigido por Cecil B. DeMille. Además, también se pretende que profesores y alumnos acudan al laboratorio de Ciencias Naturales con el objetivo de complementar los complejos contenidos de la Química elemental a través de la ciencia recreativa. De esta forma su contacto con la Química será más ameno, haciéndoles más atractiva la elección de esta materia en futuros cursos académicos (García Molina 2011).

Sin entrar en el argumento de la película, y disponiendo de una Biblia, en el libro *Éxodo* (7:14-22) puede leerse: "...Yahvé dijo a Moisés: –Di a Aarón: toma tu cayado y extiende tu mano sobre las aguas de Egipto, sobre sus canales, sus ríos, sus lagunas y sobre todas las cisternas, y se convertirán en sangre; y habrá sangre en todo el país de Egipto, en los recipientes de madera y en los de piedra... Pero los magos de Egipto hicieron lo mismo con sus encantamientos, y el corazón del faraón se obstinó y no les hizo caso, tal como había dicho Yahvé".

El director del film acercó este pasaje de una forma fascinante al cinéfilo, quizás valiéndose del uso de la química para teñir las aguas de rojo, como se discute en este trabajo. En la figura 1 se

muestran cuatro escenas de la película donde se representa el pasaje de Moisés y Aarón ante Ramsés y su séquito. Cuando Aarón toma el báculo y lo introduce en el (falso) Nilo, éste comienza a adquirir una coloración similar a la sangre. Pero, ¿cómo se llevó a cabo esta escena? Posiblemente se trate de una reacción química, tal como vamos a discutir en este trabajo.

En la propia película, Ramsés da una posible explicación ante Moisés y un sacerdote cuando dice: “...Yo también tuve miedo al enrojarse el Nilo, hasta que supe de un monte, más allá de las cataratas, que despidió barro rojo y emponzoñó el agua”. El barro rojo presenta en su composición una mezcla de arcillas y óxidos de hierro, siendo éste el elemento con el que se trabajará en esta experiencia. En clase, si el docente pregunta cómo se produjo el cambio de color, las respuestas siempre serán de lo más variadas y sorprendentes por parte del alumnado, quienes se asombran cuando se les dice que van a realizar la práctica en un laboratorio que reproducirá el efecto observado en la película.



Figura 1. Escenas de la película *Los Diez Mandamientos* (1956), de Cecil B. DeMille, donde Aarón levanta el báculo y lo introduce en el río Nilo en presencia de Moisés, Ramsés y todo el séquito de este último. La introducción del báculo simuló la transformación de las aguas del río en sangre.

Los materiales empleados para realizar esta experiencia son sencillos: pipeta Pasteur de vidrio (que equivaldrá al báculo del profeta), bandeja de disección (simulando el río Nilo), agua del grifo, disolución 0.5M de cloruro de hierro (III) y disolución 0.5M de tiocianato de amonio. Si no se dispone de estos compuestos, igualmente valdría para la experiencia cualquier sal de hierro férrico y de tiocianato (también llamado sulfocianuro).

Sobre la bandeja de disección se verterán 1 litro de agua del grifo y 20 ml de la disolución de tiocianato de amonio. A continuación, y mediante una tetina acoplada a la pipeta Pasteur, se llenará ésta con la disolución de la sal de hierro. Cuando la pipeta se introduce en la bandeja de disección, la reacción química observable es sorprendente. Un color rojo sangre empezará a formarse en las inmediaciones de la pipeta que, tras remover el agua de la bandeja, hará que toda viere hacia este color (figura 2). De manera complementaria, se puede hacer un

experimento adicional eliminando el compuesto de amonio del agua, comprobándose que no sucede lo mismo que cuando estaba presente.

Finalizada la fase práctica, será el momento cuando el docente empiece a ilustrar la reacción química que los alumnos han trabajado (figura 3), comprobando al menos los siguientes apartados: (1) la ecuación química, (2) la disposición de los reactivos y productos en la ecuación, (3) la fórmula química de las especies reaccionantes y formadas y (4) la ley de conservación de la masa o de Lavoisier (comprobándose, al menos, la conservación del número de átomos de cada elemento que interviene en la reacción, pues aparecen en igual número en los reactivos y productos).

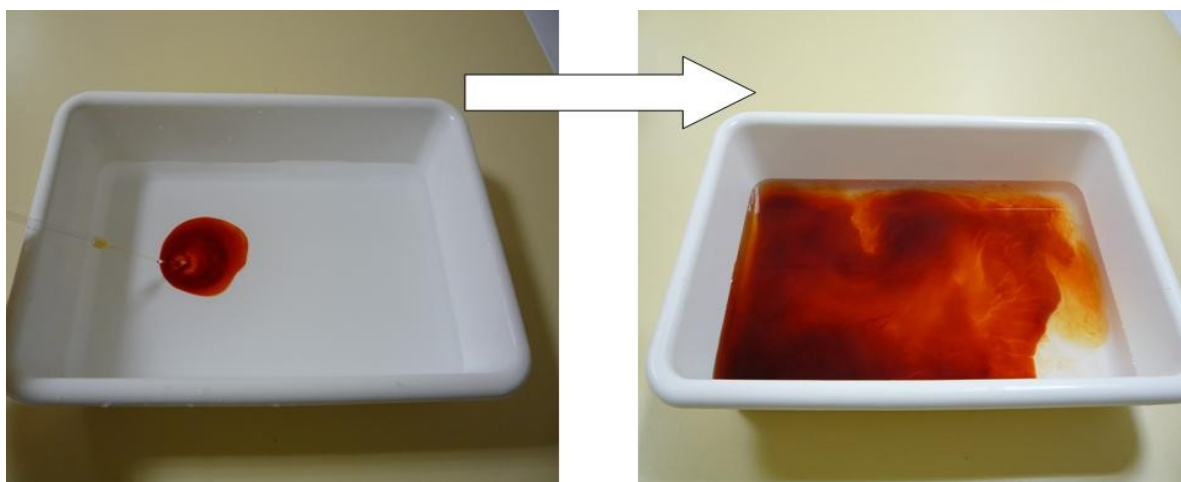


Figura 2. Producto final coloreado $[\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}]$ de la reacción química entre la sal de hierro, presente en la pipeta, y la disolución de tiocianato. Tras homogeneizar la reacción, la tinción cubre toda la bandeja. El color rojo intenso formado está directamente relacionado con la concentración de hierro en estado férrico presente en la misma (Job 2001).

Para todos aquellos docentes que imparten cursos en bachillerato, se aconseja realizar un estudio concreto de la reacción con este tipo de alumnado. Para ello es preciso indicar que se trabaja con una reacción química reversible, que se rige por el Principio de Le Châtelier que, de modo resumido, puede enunciarse: “Si un sistema químico en equilibrio se somete a cualquier causa externa perturbadora (variación en la concentración de especies reaccionantes y productos, presión de las sustancias reaccionantes sobre el punto de equilibrio...), el equilibrio se desplaza, reaccionando químicamente, en el sentido de anular la acción sobre él producida” (Petrucci et al. 2002). En (Pascual 2011) se puede encontrar más experiencias que ilustran el Principio de Le Châtelier.

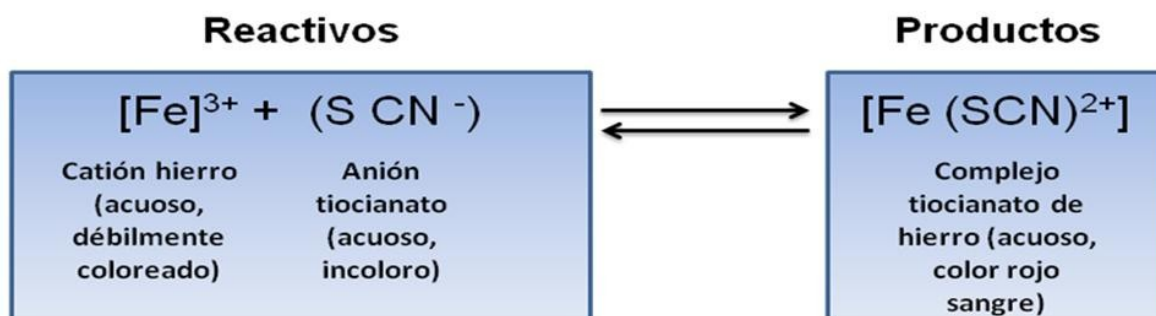


Figura 3. Ecuación química que representa la reacción entre el catión férrico y el anión tiocianato. A la izquierda de las flechas de reacción se especifican los reactivos que se mezclan y, a la derecha, los productos obtenidos. Las flechas en ambos sentidos indican que la reacción es reversible.

El tiempo estimado para la realización y explicación de esta experiencia es de 55 minutos (que es la duración típica de una clase). Tras finalizar la experiencia química, el alumnado debe hacerse cargo de la limpieza del material con abundante agua y detergente, así como de su higiene personal.

Medidas de seguridad

Los mayores riesgos que puede presentar esta práctica de laboratorio son la manipulación de los reactivos químicos por parte del alumnado. De ahí que, en todo momento, el profesor deba recordar las normas básicas de comportamiento y seguridad en el laboratorio (Panreac 1984). Finalizada la práctica, los alumnos verterán los productos de reacción en un envase de vidrio, para que lo recoja el personal responsable de riesgos laborales del centro de estudios.

Agradecimientos

Los autores quieren expresar su más sincero agradecimiento a la profesora D.^a M.^a Dolores Santana Lario (Universidad de Murcia), por el préstamo de los reactivos químicos. De igual modo, a todos los alumnos de 1º y 4º de ESO del I.E.S. La Basílica de Algezares, Murcia (curso 2011-2012), por el laborioso trabajo y las imágenes presentadas en esta actividad.

Referencias

- BOE (2006) Boletín Oficial del Estado. Real Decreto número 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. Número 5 de 5/1/2007, pp.677-773. (http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?id=BOE-A-2007-238).
- BORM (2007) Boletín Oficial de la Región de Murcia. Decreto número 291/2007, de 14 de septiembre, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Número 221. Lunes, 24 de septiembre de 2007. pp.27179-27303. (http://noticias.juridicas.com/base_datos/CCAA/mu-d291-2007.html).
- García Molina R. (2011) Ciencia recreativa: un recurso didáctico para enseñar deleitando. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 8 (Núm. Extraordinario) 370-392. <http://rodin.uca.es:8081/xmlui/handle/10498/14541>
- Petrucci R. H., Harwood W. S., Herring G. (2002) *Química General*. Madrid. Pearson Alhambra.
- Job E. (2001) Equilibrio nitrato de hierro III-tiocianato de amonio. http://www.job-stiftung.de/pdf/versuche/Equilibrio_del_tiocianato.pdf?hashID=4u111tdlqu56bl2b1r0j56ep20
- Panreac (1984) *Manual de seguridad en laboratorios químicos*. <http://www.icv.csic.es/prevencion/Documentos/manuales/panreac.pdf>
- Pascual J.A. (2011). Experiencias de Laboratorio. 2º Bachillerato. Química. Estudio de la reversibilidad de algunas reacciones química. Principio de Le Chatelier. <http://www.100ciaquimica.net/exper/exp2bqui/e2bq10r.htm>